

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-014112

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl. G06F 3/06  
G06F 12/00  
G06F 12/08

(21)Application number : 11-182914

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 29.06.1999

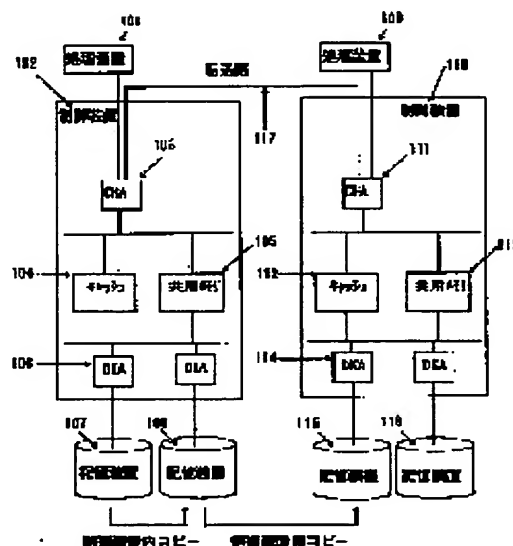
(72)Inventor : SUZUKI SUSUMU  
YASUKAWA HIRONORI  
KANBAYASHI KIMISAKI  
ARAI HIROHARU

## (54) DISK SUBSYSTEM AND REMOTE COPYING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a remote copying process without affecting the use rate of a host channel and to take previous measure against a disaster by taking a copy to a remote-side controller by using a copy which is taken synchronously with a next write request.

SOLUTION: A CHA 103 reads in data onto a cache 104 from a copy source signal volume in a storage device 107 and copies the read data to a copy destination logical volume in a storage device 108 on the cache 104. Difference information to be copied to a storage device 115 is generated by turning on difference bits on a difference bit map corresponding to the position of the copied data. Further, the CHA 103 once receiving a request from a processor 101 is copied by a synchronous copy, reads out the difference bits corresponding to the difference positions on the difference bit map taken over from an synchronous copy process and copies the difference data to a controller 110 by using a transfer path 117 when the read-in difference bits are ON.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**FULLY ENGLISH TRANSLATION OF Japanese Laid-Open Patent  
Publication 2001-014112**

[Claims]

5 [Claim 1] A disk subsystem comprising:

a first disk controller which receives a request from  
a processor; and

a second disk controller which is connected to the  
first disk controller via a transfer pass,

10 wherein the first disk controller comprises a first  
storage and a second storage, copies to the second storage  
from the first storage with an asynchronous with the request  
from the processor, and copies to a third storage equipped  
with the second disk controller from the second storage  
15 with a synchronous with the request of the processor.

[Claim 2] A remote copy method from a first disk controller  
to a second disk controller, comprising the steps of:

copying data to a second storage to a first storage  
in the first disk controller with an asynchronous to a  
20 request from the processor; and

copying data to a third storage equipped with the  
second disk controller from the second storage with a  
synchronous with the request from the processor.

[Claim 3] A disk subsystem comprising:

25 a first disk controller comprises two or more storage,  
a shared memory which records the data read from this storage  
in a control unit, a cache memory which records temporarily

the data read from the aforementioned storage, a host channel which receives and transmits data between the aforementioned storage and a processor, and the control unit which is equipped with the aforementioned shared memory, the aforementioned cache memory, and the aforementioned host channel, and controls the aforementioned storage; and a second disk controller constituted like the first disk controller,

wherein the host channel of the first control unit and the host channel of the second host channel are connected via a transfer pass,

and wherein further comprises:

means to copy asynchronously a write request from the aforementioned processor in the first control unit;

means to create difference information indicating the position of the data on which this copy means copied; and

means to copy to the second control unit in synchronization ignited by the write request from the aforementioned processor using the difference information.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to a copying method of a logical volume between control units or within a control unit in a storage system which consists of two or more logical volumes and to a control apparatus performing the method.

[0002]

[Prior Art] In a conventional technology, there is the copy method performed in synchronization ignited by the write demand from a processor. By this method, the control unit of the side of the main connected with the processor acts  
5 a processor, and the control unit transmits input data from a processor to the copy-destination logical volume in the control unit of remote side using the transfer path to create the duplicate of a logical volume.

[0003]

10 [Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by this duplicate method, in order that a control unit might act as a processor, the control unit transmits input data itself sent from the processor to the control unit of remote side.

~~In this transferring, since a part of channel of the control~~  
15 unit by the side of the main is occupied for the transfer to remote side during this transfer, the channel which can be used for input/output processing from the processor to a copy-source logical volume of the processor of main side may decrease, so the trouble that process ability  
20 deteriorates occurs.

[0004] Moreover, when copying the copied data to the control unit of remote side after creating copy between the storage units in the control unit by the side of the main, the copy destination logical volume of the copy performed  
25 asynchronously the write demand from a processor become the copy source logical volume of the copy performed in synchronization ignited by the write demand from the

processor, and since the opportunity for the copy which performs in synchronization ignited by the write demand from a processor does not occur, it occurs the trouble that communication of information as a candidate for a copy of the copy performed in synchronization ignited by the write demand from a processor must be carried.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Above problem is solved by creating the difference which shows the position as data which should copy the control unit of remote side within the control unit by the side of the main and by copying to the control unit of remote side using copying synchronized to the next write demand from a processor.

[0005]

[Embodiments of the Invention] Fig.1 shows the system configuration of this example. The main-side control unit 102 consists of a cache memory 104, a shared memory 105, a channel adapter (it is indicated as CHA in drawing) 103, and a disk adapter (it is indicated as DKA in drawing) 106, and controls the storage 107, 108 which consists of a magnetic disk, an optical disk, or a tape, and performs the access demand from a processor (host) 101. And a first disk controller is constituted a combination of a control unit 102 and storage 107, 108.

[0007] Similarly, the remote-side control unit 110 consists of a cache memory 112, a shared memory 113, a channel adapter (it is indicated as CHA in drawing) 111, and a disk adapter

(it is indicated as DKA in drawing) 114, and controls storage 115,116, and performs the access demand from a processor 109. The transfer path 117 is used for the data transfer between the control units 102,110. And a second controller  
5 is constituted of a combination of the control unit 110 and the storage 115,116.

[0008] The disk subsystems of this invention is constituted of including the first disk controller 102, the second disk controller 110, and the transfer path 117 that connects  
10 these.

[0009] Fig.2 shows a difference information 201. The difference information 201 consists of difference bits of a copy-source (every logical volume in the storage 107 by the side of the main). And it indicates the position of  
15 the storage 108 as data which should be copied to the storage 115. The difference bit is assigned per 1 cylinder, when there is no change in the cylinder concerned, '0' is set up, and a bit sets up '1', when change occurs in the cylinder concerned moreover. When the copy function performed in  
20 synchronization ignited by the light demand from a processor copies data of the cylinder corresponding to a difference bit, '0' is set up. This difference information is memorized by the shared memory 105.

[0010] Next, the difference information creation 300 is  
25 explained in detail using Fig.3. First, the copy performed asynchronously to the write demand from a processor 101 is called an asynchronous copy. Moreover, the copy performed

synchronizing with a write demand is called synchronous copy. These synchronizations and an asynchronous copy are the programs memorized in the shared memory 105, and are performed by the processor (not shown) in CHA 103.

5 [0011] When there is a write demand of data from a processor 101, CHA 103 receives this data, and writes it in the cache 104. The data written in the cache 104 are written in the storage 107 by DKA 106.

[0012] When there is a margin of processing ability or the  
10 control unit 102 does not receive other processing demands, an asynchronous copy is used for copying the data written in the storage 107 to the storage 108.

[0013] In this time, the difference position when succeeding  
~~a bit map is computed from the position of the data which~~  
15 copied (Step 301). And the difference bit on a difference bit map is turned ON (Step 302). Furthermore, this difference bit map is recorded on the shared memory 105 (Step 303). And it ends (Step 304).

[0014] Fig.4 shows a detail of the copy processing 400 to  
20 the storage 108 from storage 107 by asynchronous copy.

[0015] CHA 103 detects the processing state of the control unit 102, and the synchronous copy 400 is called if there is a margin of processing ability or it passed the time more than specified time after writing in the storage 107.

25 An asynchronous copy is performed as follows.

[0016] First, CHA 103 reads data from the copied source logical volume in the storage 107 on the cache 104 (Step

401). And this read data is copied to the copy destination logical volume in the storage 108 on the cache 104 (Step 402).

[0017] In this time, the difference bit on the difference bit map corresponding to the position of the data copied at Step 402 is turned on, so creating the difference information which copies to the storage 115 (Step 403). And it ends (Step 404).

[0018] Fig.5 shows a detail of the remote copy 500 from the control unit 102 by the side of the main to the storage 115 in the control unit 110 of remote side. This copy uses the synchronous copy performed ignited by the processing demand to a processor 102 from a processor 101.

~~[0019] When CHA 103 receives the processing demand from~~  
the processor 101, the synchronous copy is called and the synchronous copy reads the difference bit corresponding to a difference position on the difference bit map which succeeded from the asynchronous copy processing (Step 501). Next, when the difference bit read at Step 501 is ON, this difference data are copied to the control unit 110 using the transfer path 117 (Step 502). When the difference bit read at Step 501 is OFF, a copy is not performed. And processing is ended (Step 503).

[0020]

[Effect of the Invention] By this invention, a remote copy can be performed without affecting the activity ratio of a host channel, and calamity prior correspondence can be



aimed at.

[0021] moreover, by this invention, since the difference information is handed over, amount of the cache memory used make less rather than it hands over immediate data.

5 [Brief Description of the Drawings]

[Fig.1] It is drawing showing a system configuration.

[Fig.2] It is drawing showing a difference bit map.

[Fig.3] It is drawing showing difference information creation processing.

10 [Fig.4] It is drawing showing asynchronous copy processing.

[Fig.5] It is drawing showing synchronous copy processing.

[Description of Notations]

101,109 - processor, 102,110 -- a control unit, 103,111

-- channel adapter, 104,112 -- cache memory, 105,113 shared

15 memories, 106,114 -- a disk adapter, 107,108,115,116 -- storage, a 117 -- transfer path, and 201 - a difference bit map.

FIG.1:

101,109 - processor,  
102,110 -- a control unit,  
103,111 -- channel adapter,  
5 104,112 -- cache memory,  
105,113-- shared memories,  
106,114 -- a disk adapter,  
107,108,115,116 -- storage,  
117 -- transfer path,  
10 201 - a difference bit map.  
A copy within the control unit,  
A copy between the control units.

FIG.2:

15 Cylinder number,  
Logical volume 1,  
Logical volume 2,  
Logical volume 3.

20 FIG.3:

300--difference information creation,  
301--compute the difference information from the position  
of data copied in the control unit,  
302--turn on bit on the difference bit map of copy between  
25 the control units,  
303--record the difference bit map of copy between the control  
units on the shared memory.

FIG.4:

- 400--copy processing in the control unit,
- 401--read data from the copy source volume on the cache,
- 402--perform copy of data to copy destination volume on
- 5 the cache,
- 403-- turn on bit on the difference information succeeding
- to copy between the control units.

FIG.5:

- 10 500--copy processing between control units,
- 501--read data of difference position from difference bit
- map on cache,
- 502--data transfer difference data to cache in copy
- destination control unit by using transfer path if the
- 15 difference bit is ON.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-14112  
(P2001-14112A)

(43)公開日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 6 F 3/06	3 0 4	G 0 6 F 3/06	3 0 4 F 5 B 0 0 5
12/00	5 1 0	12/00	5 1 0 B 5 B 0 6 5
	5 3 1		5 3 1 M 5 B 0 8 2
12/08	3 2 0	12/08	3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-182914

(22)出願日 平成11年6月29日(1999.6.29)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 鈴木 進

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 安川 博則

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

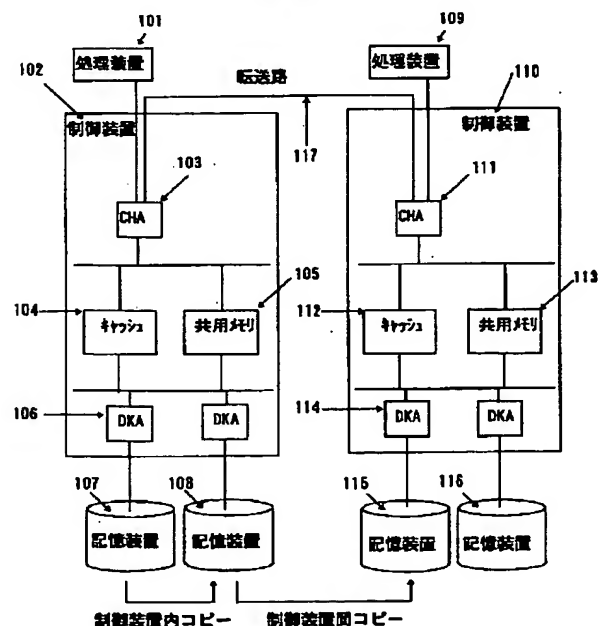
(54)【発明の名称】 ディスクサブシステム及びリモートコピー方法

(57)【要約】

【課題】メイン側制御装置102内のデータをリモート側制御装置110にコピーする際、処理装置101からのライト要求を契機として行う同期コピーを用いると、メイン側制御装置102がリモート側制御装置110との間でチャンネル103を使用する時間が長くなり、メイン側制御装置103と処理装置102との間での処理性能が劣化する。

【解決手段】メイン側制御装置103で第一の記憶装置107から第二の記憶装置108にコピーを行い、その際の差分情報を作成し共用メモリ105に格納しておく。そして処理装置101からの次のライト要求時にこの差分情報を用いてリモート側制御装置110にコピーすることでメイン側制御装置103のチャンネル103使用時間を減らす。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理装置からの要求を受け付ける第一のディスク制御装置と、この第一のディスク装置と転送路にて接続される第二のディスク制御装置とからなるディスクサブシステムであって、

前記第一のディスク制御装置は第一の記憶装置及び第二の記憶装置とを備え、前記第一の記憶装置から前記第二の記憶装置へは前記処理装置からの要求とは非同期でコピーを行い、前記第二の記憶装置から前記第二のディスク制御装置に備えられた第三の記憶装置には前記処理装置からの要求と同期でコピーを行うディスクサブシステム。

【請求項 2】 第一のディスク制御装置から第二のディスク制御装置へのリモートコピー方法であって、第一のディスク制御装置内の第一の記憶装置から第二の記憶装置へ処理装置からの要求とは非同期でデータのコピーを行い、その後前記第二の記憶装置から前記第二のディスク制御装置に備えられた第三の記憶装置に前記処理装置からの要求と同期でコピーを行うリモートコピー方法。

【請求項 3】 複数の記憶装置と、この記憶装置から読み出したデータを制御装置内に記録する共用メモリと、前記記憶装置から読み出したデータを一時的に記録するキャッシュメモリと、前記記憶装置と処理装置の間でデータを受信及び送信するホストチャネルと、前記共用メモリと前記キャッシュメモリと前記ホストチャネルとを備え前記記憶装置を制御する制御装置とを備えた第一のディスク制御装置と、

この第一の制御装置同様に構成された第二のディスク制御装置と、

前記第一の制御装置のホストチャネルと前記第二のホストチャネルとを転送路にて結合したディスクサブシステムであって、

前記第一の制御装置で前記処理装置からのライト要求とは非同期にコピーする手段と、このコピー手段がコピーしたデータの位置を示す差分情報を作成する手段と、この差分情報を用いて前記処理装置からのライト要求を契機として前記第二の制御装置に同期的にコピーする手段とを備えたディスクサブシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の論理ボリュームから構成されるストレージシステムにおいて、制御装置間または制御装置内での論理ボリュームの複製作成方法及びそれを行う制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来技術としては、処理装置からのライト要求を契機として同期的に実行するコピー方法がある。この方法では、処理装置と接続されたメイン側の制御装置があたかも処理装置であるかのように振る舞っ

て、処理装置からの入力データを転送路を用いてリモート側の制御装置内のコピー先論理ボリュームへ転送し、論理ボリュームの複製を作成していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、この複製方法では、制御装置が処理装置として振る舞う為に、処理装置から送られてきた入力データそのものをリモート側の制御装置に転送していた。この転送中においては、メイン側の制御装置のチャネルの一部をリモート側への転送用に占有するため、転送中は処理装置からメイン側の処理装置のコピー元論理ボリュームへの入出力処理に使用出来るチャネルが減少するため処理性能が劣化するという問題点が発生する。

【0004】 また、メイン側の制御装置内の記憶装置間でコピーを作成し、このコピーしたデータをリモート側の制御装置にコピーをしようとした場合、処理装置からのライト要求とは非同期に実行するコピーのコピー先論理ボリュームが、処理装置からのライト要求を契機として同期的に実行するコピーのコピー元論理ボリュームとなり、処理装置からのライト要求を契機として同期的に実行するコピーのための契機が発生しないので、処理装置からのライト要求を契機として同期的に実行するコピーのコピー対象としての情報伝達をしなければならないという問題点が発生する。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題は、メイン側の制御装置内でリモート側の制御装置へコピーすべきデータとしてその位置を示す差分情報を作成し、処理装置からの次のライト要求と同期的に実行するコピーを用いてリモート側制御装置へコピーすることにより解決することができる。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 図 1 は本実施例のシステム構成を示す。メイン側の制御装置 102 は、キャッシュメモリ 104 と共用メモリ 105 とチャネルアダプタ（図では CHA と記載） 103 とディスクアダプタ（図では DKA と記載） 106 から構成され、磁気ディスクや光ディスク或いはテープ等からなる記憶装置 107, 108 を制御し、処理装置（ホスト） 101 からのアクセス要求を実行する。そして制御装置 102 と記憶装置 107, 108 を併せて第一のディスク制御装置を構成している。

【0007】 同様にリモート側の制御装置 110 は、キャッシュメモリ 112 と共用メモリ 113 とチャネルアダプタ（図では CHA と記載） 111 とディスクアダプタ（図では DKA と記載） 114 から構成され、記憶装置 115, 116 を制御し、処理装置 109 からのアクセス要求を実行する。転送路 117 は制御装置 102, 110 間でのデータ転送に使用される。そして制御装置 110 と記憶装置 115, 116 を併せて第二のディスク制御装置を構成している。

【0008】 第一のディスク制御装置 102 と第二のディ

スク制御装置110、及びこれらを接続する転送路117を含めて本発明のディスクサブシステムは構成されている。

【0009】図2に差分情報201を示す。差分情報201は、コピー元（メイン側の記憶装置107内の論理ボリュームごと）の差分ビットから成る。そして記憶装置115にコピーすべきデータとして記憶装置108の位置を示す。差分ビットは1シリンダ単位に割り当てられ、当該シリンダに変更が無い場合には0が設定されており、当該シリンダに変更が発生した場合に1を設定する。また、処理装置からのライト要求を契機として同期的に実行するコピー機能は差分ビットに対応するシリンダのデータをコピーした場合に0を設定する。この差分情報は共用メモリ105に記憶される。

【0010】次に差分情報作成300について、図3を用いて詳細に説明する。まず、処理装置101からのライト要求とは非同期に実行するコピーを非同期コピーと呼ぶ。また、ライト要求と同期に実行するコピーを同期コピーと呼ぶ。これら同期及び非同期コピーは共用メモリ105内に記憶されたプログラムであり、CHA103内のプロセッサ(図示せず)によって実行するようになっている。

【0011】処理装置101からデータのライト要求があると、CHA103はこのデータを受け付け、キャッシュ104に書き込む。キャッシュ104に書き込まれたデータはDKA106により記憶装置107に書き込まれる。

【0012】記憶装置107に書き込まれたデータは、制御装置102に他の処理要求が来ていない時や処理能力に余裕が有る時に、非同期コピーを用いて記憶装置108にコピーされる。

【0013】この際に、差分ビットマップを引き継ぐときの差分位置をコピーしたデータの位置から算出する（ステップ301）。そしてこの差分ビットマップ上に差分ビットをONにする（ステップ302）。更にこの差分ビットマップを共用メモリ105に記録する（ステップ303）。そして終了する（ステップ304）。

【0014】図4に非同期コピーにて行う記憶装置107から記憶装置108へのコピー処理400の詳細を示す。

【0015】CHA103は、制御装置102の処理状態を検出し、処理能力に余裕がある或いは記憶装置107に書き込んでから規定された以上の時間が経過すると、非同期コピー400をコールする。非同期コピーは以下の様に実行される。

【0016】まず、CHA103は、記憶装置107内にある

コピー元論理ボリュームからキャッシュ104上にデータを読み込む（ステップ401）。そしてこの読み込んだデータを記憶装置108にあるコピー先論理ボリュームにキャッシュ104上でコピーをする（ステップ402）。

【0017】その際に、ステップ402でコピーしたデータの位置に対応する差分ビットマップ上の差分ビットをONにする（ステップ403）ことで記憶装置115にコピーする差分情報を作成する。そして終了する（ステップ404）。

【0018】図5にメイン側の制御装置102からリモート側の制御装置110内の記憶装置115へのリモートコピー500の詳細を示す。このコピーは処理装置101から処理装置102への処理要求を契機に実行される同期コピーを使用する。

【0019】CHA103は、処理装置101からの要求を受け付けると、同期コピー500がによりコールされると、同期コピーは非同期コピー処理から引き継いだ差分ビットマップ上の差分位置に対応する差分ビットを読み出す（ステップ501）。次にステップ501で読み込んだ差分ビットがONの場合は、この差分データを転送路117を用いて制御装置110にコピーする（ステップ502）。ステップ501で読み込んだ差分ビットがOFFの場合は、コピーを実行しない。そして処理を終了する（ステップ503）。

【0020】

【発明の効果】本発明により、ホストチャネルの使用率に影響を与えることなく遠隔コピーを実行でき、災害事前対応を図ることが出来る。

【0021】また、本発明により差分情報を引き渡すので。直接データを引き渡すよりもキャッシュメモリの使用量が少なくて済む。

【図面の簡単な説明】

【図1】システム構成を示す図である。

【図2】差分ビットマップを示す図である。

【図3】差分情報作成処理を示す図である。

【図4】非同期コピー処理を示す図である。

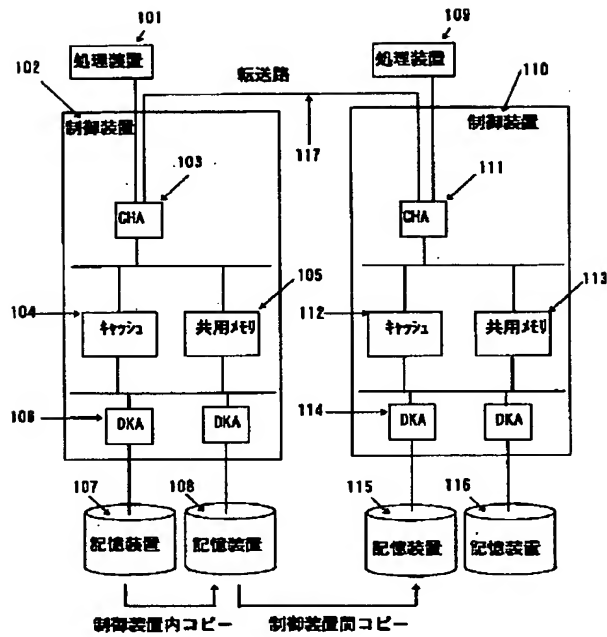
【図5】同期コピー処理を示す図である。

【符号の説明】

101, 109…処理装置、102, 110…制御装置、103, 111…チャネルアダプタ、104, 112…キャッシュメモリ、105, 113共用メモリ、106, 114…ディスクアダプタ、107, 108, 115, 116…記憶装置、117…転送路、201…差分ビットマップ。

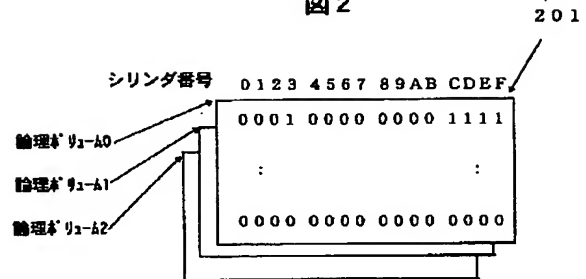
【図 1】

図 1



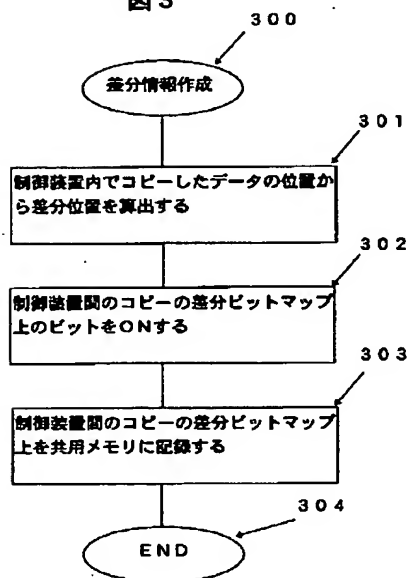
【図 2】

図 2



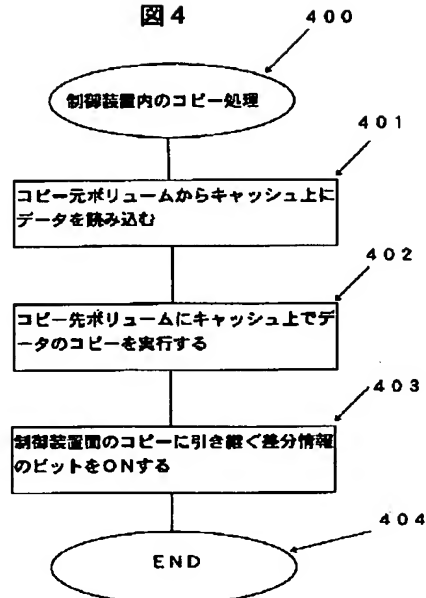
【図 3】

図 3

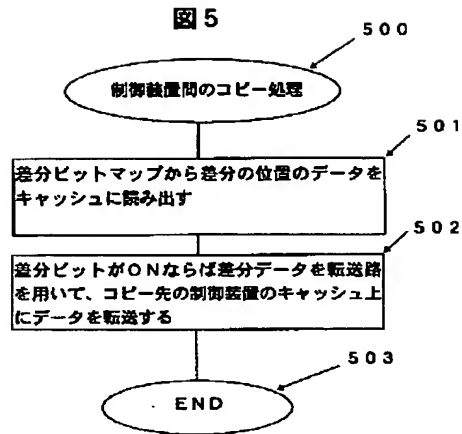


【図 4】

図 4



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 神林 公咲  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 荒井 弘治  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

Fターム(参考) 5B005 JJ11 MM11  
5B065 BA01 CA13 CC08 CE22 EA35  
5B082 DA02 DE06 GA04 HA05